



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11306696 A**

(43) Date of publication of application: 05.11.99

(51) Int. Cl. **G11B 20/18**
G11B 20/18
G11B 19/02
G11B 19/28
G11B 20/10

(21) Application number: 10114906

(22) Date of filing: 24.04.98

(71) Applicant: **SAMSUNG ELECTRONICS CO
LTD**

(72) Inventor: **OTAKI TOSHIYUKI**

(54) READ-RETRY METHOD FOR DISK DRIVE

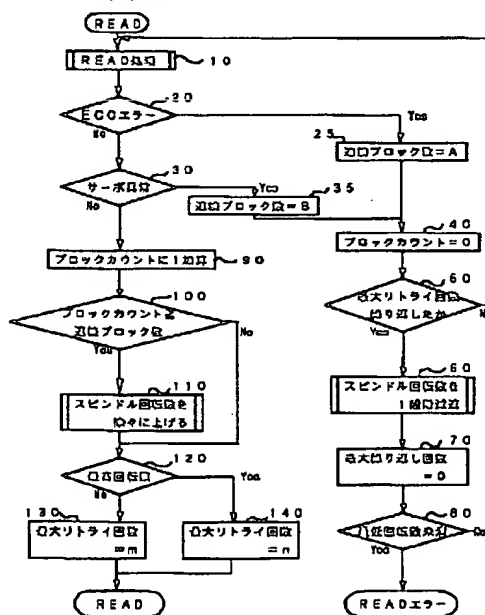
successively.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a read-retry method which is superior in error correcting capability, by which occurrence frequencies of read-error can be reduced, and a transfer rate also can be kept at a high level as much as possible.

SOLUTION: In a read-retry method in the case of occurrence of read-error in a disk drive, a speed reduction step 60 in which the number of revolution of a disk is reduced by dissolution of read-error and an acceleration step 110 in which the number of revolution of a disk is increased gradually continuing data-read after dissolution of read-error by this step are executed. In the step 110, the number of revolution of a spindle motor is gradually increased and advanced to a step 120. In the step 120, it is judged whether the present number of revolution of the spindle motor is the maximum or not, when it is the maximum speed, the maximum number of times of retrying is set to (n) times in a step 14, the maximum number of times of retrying is set to (m) times in a step 130 until it reaches the maximum speed, and read-operation is performed



(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 0 6 6 9 6

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int. Cl. ⁸

識別記号

F I

G 1 1 B 20/18

5 5 2

G 1 1 B 20/18

5 5 2 Z

5 7 2

5 7 2 C

5 7 2 F

19/02 5 0 1

19/02 501 C

19/28

19/28

(全5頁) 最終頁に続く

審査請求 未請求 請求項の数 8

OL

(21)出願番号

特願平10-114906

(22) 出願日

平成10年(1998)4月24日

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民國京畿道水原市八達區梅灘洞416

(72) 発明者 大滝 利行

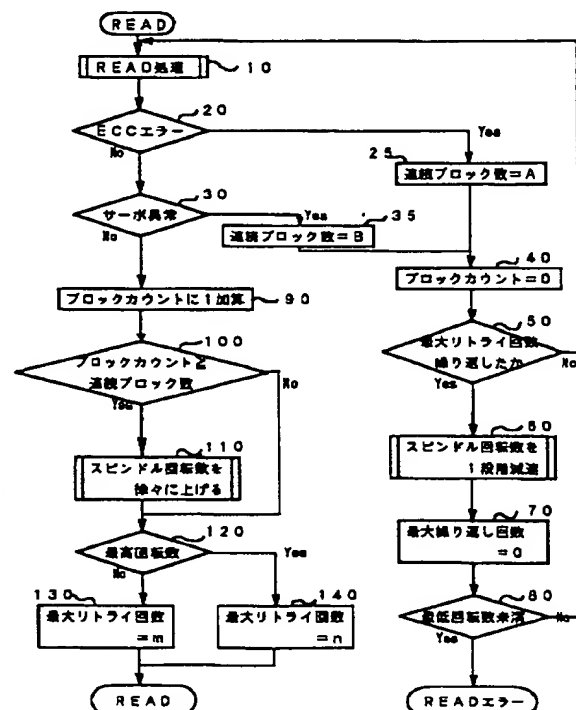
山形県山形市南栄町1-4-23

(54) 【発明の名称】 ディスクドライブのリードリトライ方法

(57) 【要約】

【課題】 エラー訂正能力に優れるとともにリードエラーの発生頻度を低めることができ、さらに転送レートも極力高く維持できるようなリードリトライ方法を提供する。

【解決手段】 ディスクドライブでリードエラーが発生した場合のリードリトライ方法において、リードエラーが解消するまでディスク回転数を下げる減速段階ステップ60と、これによるリードエラー解消後にデータリードを継続しつつ徐々にディスク回転数を上げていく加速段階ステップ110と、を実行するようにしたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクドライブでリードエラーが発生した場合のリードリトライ方法において、リードエラーが解消するまでディスク回転数を下げる減速段階と、これによるリードエラー解消後にデータリードを継続しつつ徐々にディスク回転数を上げていく加速段階と、を実行するようにしたことを特徴とするリードリトライ方法。

【請求項2】 加速段階で、リードエラー解消後に所定の区間連続してリードに成功するとディスク回転数を上げていく請求項1記載のリードリトライ方法。

【請求項3】 リードエラーのエラー要因に応じてリード成功を判断する区間を調整する請求項2記載のリードリトライ方法。

【請求項4】 ECCエラーとサーボエラーとでリード成功を判断する区間を変える請求項3記載のリードリトライ方法。

【請求項5】 減速段階で、ディスク回転数を段階的に下げていく請求項1～4のいずれか1項に記載のリードリトライ方法。

【請求項6】 加速段階を実行中に再びリードエラーが発生すると減速段階から再実行する請求項1～5のいずれか1項に記載のリードリトライ方法。

【請求項7】 リードエラー発生時のディスク回転数を維持したままエラー箇所のリードを規定回数繰り返すリカバリー段階を実行してもリードエラーが解消しない場合に、減速段階を実行する請求項1～5のいずれか1項に記載のリードリトライ方法。

【請求項8】 加速段階を実行中に再びリードエラーが発生するとリカバリー段階から再実行する請求項7記載のリードリトライ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CD-ROMドライブに代表されるディスクドライブに関する。

【0002】

【従来の技術】最近のパーソナルコンピュータやワークステーションで用いるCD-ROMドライブは、8倍速や12倍速などの高速でアクセスするためにリードエラーが起りやすくなっている。

【0003】これらの高速ディスクドライブでは、リードエラーが発生した場合に繰り返しリードを試みるリードリトライ処理を実行するようにしてあるが、これには次の3方式がある。すなわち、(1)ディスク回転数を維持したまま所定回数リトライする通常方式、(2)通常方式でエラー解消しないとディスク回転数を落とし、リードに成功すると直ちに元の回転数に戻す一時減速方式、(3)通常方式でエラー解消しないとディスク回転数を落とし、リードに成功した低回転数を維持して以降のリードを続行する減速方式、である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の各リードリトライ方式には一長一短があり、それぞれに改善点を抱えている。まず、(1)の方式では、ディスク回転数を維持したままなのでエラー訂正能力が低い。また(2)の方式では、エラー訂正能力に優れるものの、リードエラー発生でディスク回転数を急減速させた後にエラー解消すると一気に元の回転数へ戻す急加速を行うことから、スピンドルモータの急な回転制御が頻繁になり負荷が大きい。さらに、エラー解消で直ちに元の回転数へ戻すため、ディスクの傷によるエラーなどの場合はまたすぐに傷の箇所でリードエラー発生となり、エラー発生頻度を低くすることはできない。そして(3)の方式では、エラー発生後はリードに成功した低速回転数のままになるためデータの転送レートが落ち、ドライブ本来の性能を発揮できなくなる。

【0005】そこで本発明では、エラー訂正能力に優れるとともにリードエラーの発生頻度を低めることができ、さらに転送レートも極力高く維持できるようなリードリトライ方法を提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ディスクドライブでリードエラーが発生した場合のリードリトライ方法において、リードエラーが解消するまでディスク回転数を下げる減速段階と、これによるリードエラー解消後にデータリードを継続しつつ徐々にディスク回転数を上げていく加速段階と、を実行することを特徴とする。すなわち、ディスク回転数を下げることでエラー訂正率を上げ、且つエラー解消後には、従来の(2)の方式のように一気に元の回転数へ戻すのではなく、データリードしながら徐々に、つまりある程度の時間をかけて所定の勾配(段階的加速も含む)で回転数を上げることで、あまり回転数の上がないうちに早めに次のエラーを検知することができ、無駄なリトライ時間をかけずに済み、エラー発生頻度も抑えることができてスピンドルモータの急激な回転数制御も避けられる。

【0007】加速段階では、リードエラー解消後に所定の区間連続してリードに成功するとディスク回転数を上げていく。リードエラーのエラー要因によってリード成功を判断する区間の調整を行い、エラー要因とは、具体的にはECCエラーとサーボエラーとである。ECCエラーの場合は、短い区間の傷、汚れを想定して調整しており、この区間以後は通常の高い転送レートで転送を行える。サーボエラーの場合は、面振れを想定しており、面振れディスクはCLV時に外周での回転数が低いため、外周側では高い転送レートでのリード可能な場合が多く、この場合も高い転送レートで転送を行える。

【0008】このようなリトライ方法ではさらに、減速段階で、ディスク回転数を段階的(ステップ状)に下げていくようにすれば、可能な限り高い転送レートを維持

してエラー解消を行えることになり、好ましい。

【0009】また、加速段階を実行中にリードエラーが再び発生すると減速段階から再実行する。このために早めにエラー発生を検知して無駄なリトライを行わずに済む。

【0010】あるいは減速段階は、リードエラー発生時のディスク回転数を維持したままでエラー箇所のリードを規定回数繰り返すリカバリー段階を実行してもリードエラーが解消しない場合に実行し、加速段階を実行中に再びリードエラーが発生するとリカバリー段階から再実行する。リカバリー段階により可能な限り高い転送レートが保たれ、減速段階によりエラー訂正能力が向上する。この組合せにより高い転送レートと高いエラー訂正能力が発揮される。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0012】図1は本例のリードリトライ方法のフローチャートである。フローチャート内でnはリカバリーのリトライ規定回数、mはnより小さい数字で例えば1～5のいずれかの数字、Aは傷、汚れを想定した場合の区間（時間）に相当するブロック数、BはCLV時の回転数より想定したブロック数である。また最大リトライ回数の初期値はnとする。

【0013】ステップ10でリードエラーが起きると、ステップ20及びステップ30でエラー要因を特定する。ステップ20でエラーがECCエラーと判断されるとステップ25で連続ブロック数を“A”に設定し、ステップ30でエラーがサーボ異常、特に面振れであると判断されるとステップ35で連続ブロック数を“B”に設定する。ステップ25又はステップ35で連続ブロック数を設定すると、ステップ40でブロックカウントを0にする。

【0014】その後、ステップ50でリトライ回数をチェックし、設定されている最大リトライ回数に達しない場合はステップ10に戻って上記（1）方式のリトライ（リカバリー）を実行する。一方、最大リトライ回数になると、ステップ60に進んでスピンドルモータの回転数を1遅くする。そして、ステップ70で最大リトライ回数を“0”に設定し、ステップ80で、ステップ60で設定したスピンドルモータの回転数が最低回転数に達したかどうか判断し、これ以上減速できない場合はリードエラーとして処理する。一方、まだ回転数を下げられる場合はステップ10に戻ってステップ60で下げた回転数でリードリトライを行う。

【0015】このステップ10～80の一連の動作により、リードエラーがあったときにまずリカバリー段階でn回リトライした後、スピンドルモータの回転数を段階的に減速しながらリードリトライを実行する減速段階が実行される。そして、スピンドルモータを最も遅い速度

にしてもリードできなかった場合はリードエラーとして処理を行い、リードできた場合は引き続きリードを行う。このときに、スピンドルモータの減速を段階的に行うために、ディスクの傷や汚れ、面振れの程度によって、それらの異常があってもリード可能な最速の回転数でリードを行うことができる。

【0016】以上のステップによりリードエラーが解消するとステップ90以降の処理が実行される。

【0017】最初にステップ90でブロックカウントを1加算し、ステップ100でそのブロックカウントとステップ25、35による連続ブロック数とを比較し、ブロックカウントが連続ブロック数以上の時はステップ110に進み、未満の時はステップ120に進む。このステップ100によるブロックカウント数と連続ブロック数との比較で、リードエラー解消後にリード成功する区間の長さがエラー要因に応じてチェックされ、エラー要因別に設定された連続ブロック数以上連続してリード成功すると、エラーが連続して発生する可能性が減ったとしてステップ110に進む。

【0018】ステップ110に進むと、スピンドルモータの回転数を徐々に加速してステップ120へ進む。ステップ120では、現在のスピンドルモータの回転数が最高速かどうかを判断し、最高速の場合はステップ140で最大リトライ回数をn回に設定し、最高速に達しない場合はステップ130で最大リトライ回数をm回に設定して、引き続きリード動作を行う。ステップ130で最大リトライ回数をm回に設定するのは、加速段階で再びエラーが発生した場合は同じ要因による可能性が高いので、回転数を維持して行うリカバリー段階のリトライ回数は少なくして減速段階へ移行し、処理を早めるためである。

【0019】ステップ90～140によって、エラー後に順当にリードが行われているとスピンドルモータの回転数を徐々に速くし、エラーが再発生する場合は素早くエラー解消した回転数へ落として処理することを可能としつつ、最高速にまで戻して動作させることが可能となる。

【0020】以上のような方法で、リードエラー発生時のスピンドルモータの回転数を制御すると、図2に示すような回転数の変化になる。図2の分図Aは従来の（2）、（3）の方式で回転数を制御したときの回転数の変化で、分図Bは本発明の実施形態による方法で回転数を制御したときの回転数の変化である。

【0021】分図Aに示すように、①～⑤の場所でリードエラーが発生したとすると、従来の実線で示す（2）方式では、エラー発生のたびに頻繁に24倍速と8倍速との間を回転数が一気に行き来し、また点線で示す

（3）方式では、最初のエラーで24倍速から8倍速になって以後ずっと8倍速のままでリードを行っている。

【0022】これに対して分図Bは、①のエラー発生時

には24倍速から16倍速に回転数を落とすだけでリード可能となり、その後リードが安定して行えるようになると24倍速に回転数を徐々に上げている。②及び③のエラー発生時には、②のエラーにより16倍速に回転数が落ち、リードが安定して回転数を徐々に上げる途中で③のエラーによって再び16倍速に回転数を落としており、④、⑤、⑥のエラー発生時には、段階的に回転数を落としており、④のエラーをリードするために16倍速に一旦回転数を落とし、⑤のエラーのリードのために12倍速に落とし、⑥のエラーをリードするためにさらに8倍速にまで回転数を落としている。以上の動作で安定してリードが行えるかどうかの判断基準は、連続ブロック数A及びBの値で決まっている。

【0023】以上のようなスピンドルモータの回転数の変化を比較すると、従来の(2)の方法が速度的には早くなるが、回転数の増減が激しく、安定してリードが行えない。これに対して本発明の(B)の方式では、回転数の増減を極力抑えるようにしているので安定してリードを行うことができ、エラー発生時に同じ回転数で何度もリトライしてリードすることを考えると本発明の

(B)の方式の方が高速な転送レートを維持できる。また、従来の(3)の方法では、最初のエラー以後ずっと8倍速でリードを行うために安定してリードが行えるが、高速でのデータ転送は望めず、この点で(B)の方が優れている。

【0024】

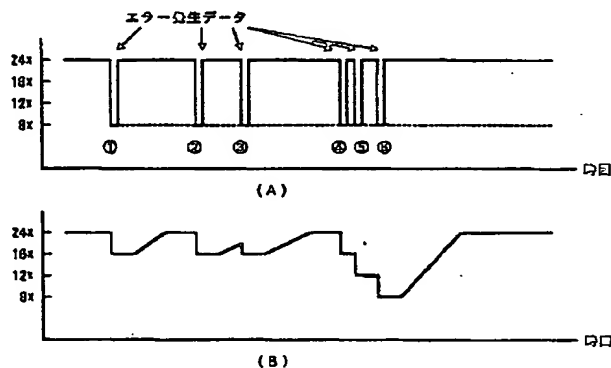
【発明の効果】本発明のリードリトライ方法により、頻繁にスピンドル回転制御の必要がないためにエラー発生頻度を減少することができ、段階的にスピンドルモータの減速を行うために可能な限り高い転送レートでリードが可能となる。またスピンドルモータの加速も徐々に行うために早めにエラー発生を検知でき、無駄なリトライを減らすために総合的な転送レートを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

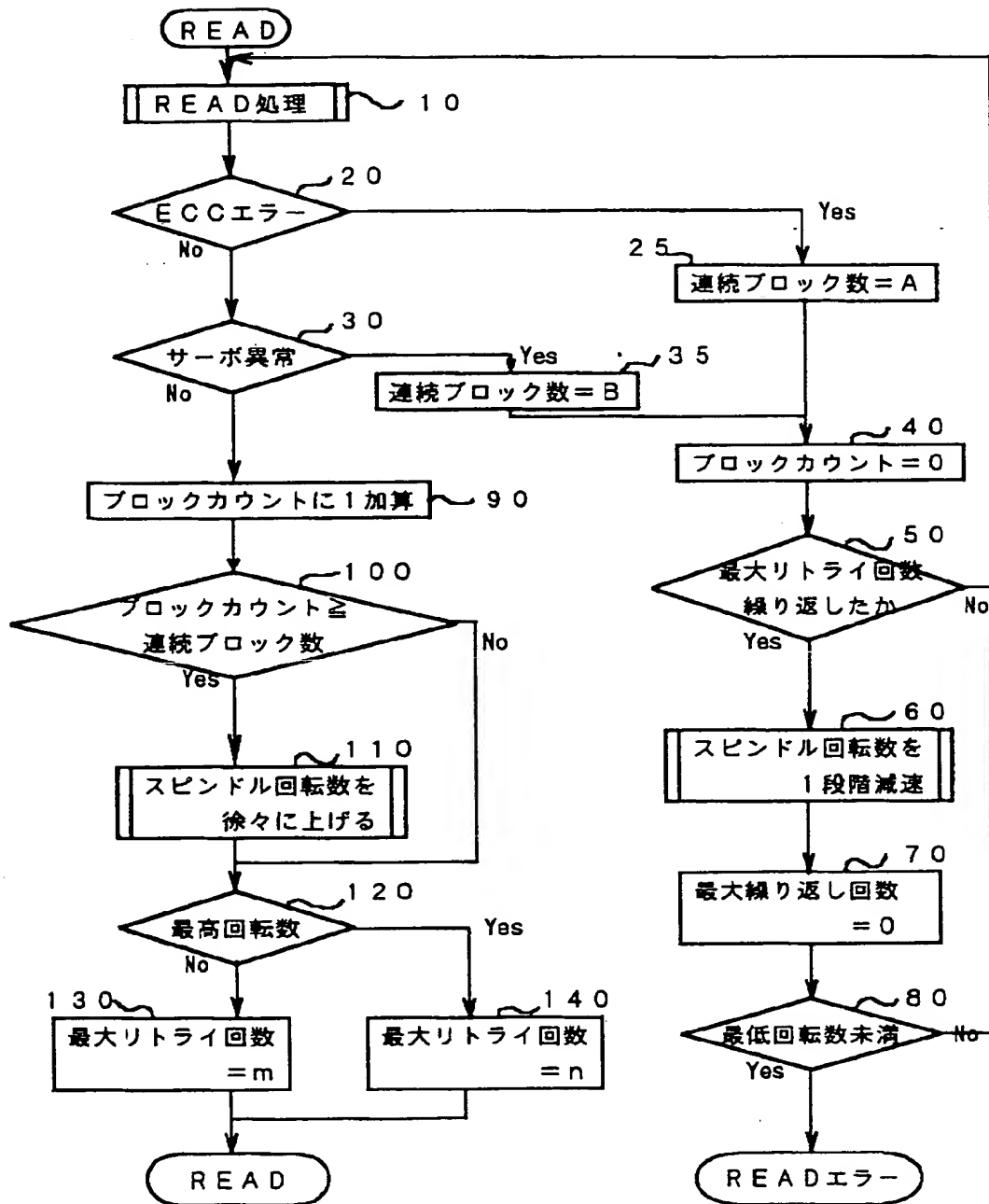
【図1】本発明のリードリトライ方法のフローチャート。

【図2】分図Aは、従来のエラー発生時のスピンドルモータ回転数、分図Bは本発明のエラー発生時のスピンドルモータ回転数を表す図。

【図2】



【図1】



フロントページの続き